

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. April 2004 (08.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/028840 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60G 21/055**,
B23Q 3/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003166

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. September 2003 (23.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 44 488.9 24. September 2002 (24.09.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): PNP AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Goldberger
Strasse 47, 19089 Crivitz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KRÜGER, Winfried
[DE/DE]; Am Bostenberg 8, 19089 Crivitz (DE). BAUS-
TIAN, Torsten [DE/DE]; Krudopp 4, 19089 Crivitz (DE).
BEETZ, Stefan [DE/DE]; Lindenstrasse 6, 19089 Crivitz
(DE).

(74) Anwalt: JAAP, Reinhard; Buchholzallee 32, 19370
Parchim (DE).

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

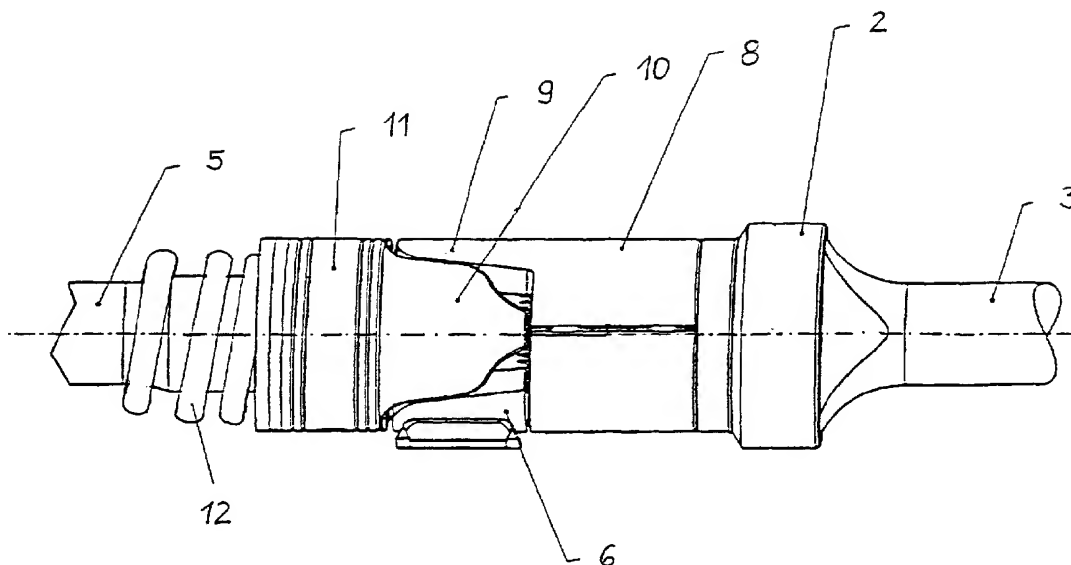
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A CAM FOR A CLUTCH, DEVICE FOR MILLING THE CONTOUR SURFACES OF
THE CAM, AND DEVICE FOR SHORTENING THE CAM JOURNAL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES NOCKENS FÜR EINE SCHALTKUPPLUNG UND
VORRICHTUNG ZUM FRÄSEN DER KONTURFLÄCHEN DES NOCKENS UND VORRICHTUNG ZUM EINKÜRZEN
DER NOCKENZAPFEN



(57) Abstract: Until now, cams for clutches have been produced by machining in a highly complex manner. According to the invention, in order to reduce the corresponding production costs, the cam (6) is first formed or deformed in such a way that the outer surface (13) has its finished measures and the cam journal (18) has an overlength. Mechanical machining is carried out, the finished outer surface (13) being used as an abutment for the clamping device. After the mechanical machining, the overlength of the cam journal (18) is twisted off. A novel clamping device is provided for the mechanical processing of the cam (6), and a novel rotary device is provided for twisting off the overlength of the cam journal (18).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/028840 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Nocken für eine Schaltkupplung werden bislang mit hohem technischen Aufwand zerspanend hergestellt. Zur Verringerung der entsprechenden Herstellungskosten wird verfahrensmäßig vorgeschlagen, dass der Nocken (6) zunächst so ur- oder umgeformt wird, dass die Außenfläche (13) ihre Fertigmaße und der Nockenzapfen (18) eine Überlänge besitzen. Danach wird mechanisch bearbeitet, wobei die fertige Außenfläche (13) als Anschlag für die Spannvorrichtung dient. Nach der mechanischen Bearbeitung wird die Überlänge des Nockenzapfens (18) abgedreht. Für die mechanische Bearbeitung des Nockens (6) wird eine neue Spannvorrichtung und für das Abdrehen der Überlänge des Nockenzapfens (18) eine neue Drehvorrichtung vorgeschlagen.

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines Nockens für eine Schaltkupplung und Vorrichtung zum Fräsen der Konturflächen des Nockens und Vorrichtung zum Einkürzen der Nockenzapfen

Die Erfindungen beziehen sich auf die Herstellung einer Schaltkupplung nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 5 und 7.

Derartige Schaltkupplungen werden zusammen mit zweigeteilten Stabilisatoren in der Fahrzeugtechnik eingesetzt.

Grundsätzlich ist jede Achse eines Kraftfahrzeuges mit einem Stabilisator ausgerüstet. Dieser Stabilisator arbeitet nach dem Prinzip eines Drehstabes und ist parallel zur Fahrzeugachse angeordnet, wobei beide Enden jeweils an einer Radaufhängung befestigt sind. Dieser Stabilisator verhindert bzw. schwächt die Übertragung der von den Fahrbahnverhältnissen verursachten und von den Rädern ausgehenden Wankbewegungen auf das Fahrzeug wesentlich ab. Damit wird das Fahrverhalten auf unebenen Fahrbahnen und in Kurven stabiler und damit sicherer.

Einteilige Stabilisatoren sind auf bestimmte Fahrbahnverhältnisse zugeschnitten und damit nur begrenzt einsetzbar.

Immer dann, wenn Fahrzeuge sowohl für die Strasse als auch für das Gelände ausgelegt sind, kommen geteilte Stabilisatoren zur Anwendung. Ein solcher Stabilisator ist beispielsweise in der DE 100 12 915 A1 beschrieben. Dieser Stabilisator besteht aus einem ersten Stabilisatorteil und einem zweiten Stabilisatorteil, die beide über eine Schaltkupplung miteinander verbunden sind.

Die Schaltkupplung besteht aus einem rohrförmigen äußeren Drehteil, das mit dem einen Stabilisatorteil drehfest verbunden ist und einem inneren Drehteil, das einstückig mit dem anderen Stabilisatorteil verbunden ist. Sowohl der äußere Drehteil als auch das innere Drehteil besitzen jeweils eine Klaue, die auf einer radialen Ebene liegen. Zwischen diese beiden Klauen greifen zwei Klauen einer axial verschiebbaren Klauenhülse ein und bilden einen Formschluss. Sowohl die beiden Klauen der Drehteile als auch die beiden Klauen der Kupplungshülse haben jeweils komplizierte und aufeinander abgestimmte radiale Konusflächen.

Aus Fertigungsgründen ist der rohrförmige äußere Drehteil und sein nach innen gerichteter Nocken als Einzelteile ausgeführt und miteinander verschweißt. Dazu besitzt der rohrförmige Drehteil eine radiale Durchgangsöffnung in Form einer Ellipse und der Nocken einen dazu passenden elipsenförmigen Zapfen. Zur Verbindung des Nockens und des äußeren Drehteiles wird der Nocken mit seinem Zapfen vom Rohrrinnenraum durch die radiale Durchgangsöffnung des äußeren Drehteiles geschoben und dann von außen bündig verschweißt.

Die Herstellung des Nockens als Einzelteil erfolgt durch Zerspanung. So wird zunächst ein hülsenartiges Drehteil hergestellt, das aus einem Einspannschaft und einem Nockenteil besteht. Der Nockenteil besitzt einen Durchmesser, der dem Außendurchmesser des äußeren Drehteiles der Schaltkupplung entspricht. Dieser Nockenteil wird dann im Kopierfräsverfahren auf einen Außendurchmesser abgearbeitet, der dem Innendurchmesser des äußeren Drehteiles der Schaltkupplung entspricht, wobei zwei gegenüberliegende und elipsenförmige Zapfen stehen bleiben. Anschließend wird der Nockenteil im Bereich zwischen den beiden Zapfen in besonderer Weise so ausgefräst, dass zwei gegenüberliegende Nocken mit jeweils einem Zapfen übrig bleiben. Zum Schluss werden die beiden Nocken auf einer Drehmaschine vom Einspannschaft abgetrennt. Der Einspannschaft wird verworfen.

Dieses Herstellungsverfahren ist sehr zeitaufwendig, weil die Herstellung ausschließlich konventionell zerspannerisch erfolgt und es ist sehr materialintensiv, weil der Zerspanungsanteil sehr hoch ist und weil für die Herstellung von nur zwei Nocken ein relativ

großer und später nicht mehr benötigter Einspannschaft erforderlich wird. Das alles macht den Nocken sehr teuer.

Ein weiterer Nachteil tritt dadurch ein, dass die zylindrische Oberfläche des Nockens nicht in der erforderlichen Genauigkeit ausgefräst werden kann. Das trifft in erster Linie auf den Bereich des Übergangs von der zylindrischen Oberfläche zu dem elipsenförmigen Zapfen zu. Damit stimmt diese äußere Oberfläche des Nockens nicht ausreichend mit der zylindrischen Innenfläche des rohrförmigen äußeren Drehteiles überein, was zu einer Schiefelage des Nockens im verschweißten Zustand führt. Mit dieser Schiefelage stimmt aber auch die flächenmäßige Abstimmung der Konusflächen des Nockens und der entsprechenden Klaue der Kupplungshülse nicht mehr, sodass es an Stelle einer flächenhaften nur punkt- oder linienhafte Kraftübertragungsbereiche gibt. Das beeinflusst und verschlechtert die Federrate des gesamten Stabilisators.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, die Herstellung des Nockens zu vereinfachen und dabei die Qualität der äußeren Oberfläche des Nockens zu verbessern. Eine weitere Aufgabe besteht darin, eine Fräs- und eine Dreheinrichtung zur Mehrfachbearbeitung eines Nockens zu entwickeln.

Die verfahrensseitige Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 bis 4. Vorrichtungsseitig wird die Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 5 und 7 gelöst. Ausgestaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus den Unteransprüchen 6 und 8.

Die Erfindungen beseitigen die genannten Nachteile des Standes der Technik.

Mit dem neuen Verfahren und den beiden neuen Vorrichtungen werden die Kosten zur Herstellung eines Nockens wesentlich verringert. Das bezieht sich auf die Fertigungszeit aber auch auf den Materialbedarf. So wird erheblich Material dadurch eingespart, das der Nocken zu einem großen Teil geformt und nur zu einem geringen Teil zerspannt wird. Dazu kommt, dass zum Fräsen des Nockens lediglich der relativ kleine Nocken-

zapfen verlängert werden muss und daher später nur ein relativ kleines Spannteil verworfen werden muss.

Von besonderem Vorteil ist aber der Qualitätszuwachs. So wird bereits in der Ur- oder Umformphase eine zylindrische Außenfläche des Nockens geschaffen. Diese zylindrische Außenfläche besitzt zudem eine solche Qualität, dass sie für die spätere mechanische Bearbeitung als Bezugsfläche verwendet werden kann. Das ermöglicht auch die Einhaltung aller weiteren Funktionsmaße, insbesondere der seitlichen Konusflächen des Nockens, und das ist die Voraussetzung für eine flächenmäßige Übertragung der Drehmomente innerhalb der Schaltkupplung.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Formung des Nockens im Kaltverfahren vorgenommen wird, weil das die Maßhaltigkeit verbessert und die nachfolgende Bearbeitung erleichtert.

Eine besonders hohe Qualität der zylindrischen Außenfläche des Nockens erhält man, wenn der Nocken nach der Formung weichgeglüht wird, weil dadurch Spannungen herausgenommen werden, und wenn die zylindrische Außenfläche phosphatiert und kalibriert wird, weil dadurch eine bessere Genauigkeit erreicht wird.

Es ist auch von Vorteil, wenn die Vorrichtungen zum Fräsen und Einkürzen als Mehrfachspanneinrichtungen ausgelegt werden. Das erhöht die Effektivität der Fertigung.

Die Erfindungen sollen anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert werden.

Dazu zeigen:

- Fig. 1: Eine Schaltkupplung im Schnitt,
- Fig. 2: eine Ansicht der Innenteile der Schaltkupplung,
- Fig. 3: der Nocken des äußeren Drehteiles der Schaltkupplung in einer Ansicht,
- Fig. 4: der Nocken in einer anderen Ansicht,
- Fig. 5: der Nocken im Schnitt nach der Fig. 4,
- Fig. 6: der Nocken in einer weiteren Ansicht,
- Fig. 7: der Nocken in einer weiteren Ansicht,

- 5 -

- Fig. 8: der Nocken in einer weiteren Ansicht,
- Fig. 9: ur- oder umgeformter Nocken in einer Ansicht,
- Fig. 10: ur- oder umgeformter Nocken in einer anderen Ansicht,
- Fig. 11: ur- oder umgeformter Nocken in einer weiteren Ansicht,
- Fig. 12: Nocken als Rohling in einer Ansicht,
- Fig. 13: Nocken als Rohling in einer anderen Ansicht und
- Fig. 14: Nocken als Rohling in einer weiteren Ansicht.
- Fig. 15: Vorrichtung zum Fräsen der Konturflächen des Nockens,
- Fig. 16: Vorrichtung zum Einkürzen der Nockenzapfen in einer Ansicht,
- Fig. 17: Vorrichtung zum Einkürzen im Schnitt A – A nach der Fig. 16 und
- Fig. 18: Vorrichtung zum Einkürzen in einer anderen Ansicht.

Die Schaltkupplung nach den Fig. 1 und 2 besteht aus einem äußeren Drehteil 1 in Form eines Rohres, der über einen Flansch 2 drehfest mit einem ersten Stabilisatorteil 3 verbunden ist und aus einem inneren Drehteil 4, der einstückig mit einem zweiten Stabilisatorteil 5 ausgebildet ist. Der äußere Drehteil 1 ist mit einem drehfesten und nach innen gerichteten Nocken 6 ausgerüstet. Der innere Drehteil 4 ist über eine Verzahnung 7 mit einer Nockenhülse 8 verbunden, die einen vom Drehteil 5 nach außen gerichteten Nocken 9 aufweist. Der nach innen gerichtete Nocken 6 des äußeren Drehteiles 1 und der nach außen gerichtete Nocken 9 des inneren Drehteiles 4 liegen auf einer gemeinsamen radialen Ebene und bilden zwischen sich zwei gegenüberliegende Kupplungsräume aus. In diese beiden Kupplungsräume greifen zwei konische Klauen 10 einer Kupplungshülse 11 ein, die auf dem inneren Drehteil 4 axial verschiebbar angeordnet ist. Dabei wird die Kupplungshülse 11 einerseits von der Kraft einer Druckfeder 12 und beiderseits und wechselweise von einem hydraulischen Druck beaufschlagt. Somit bildet sich unter der Kraft der Druckfeder 12 und des gleichgerichteten Hydraulikdruckes ein Formschluss zwischen den beiden Nocken 6 und 9 der beiden Drehteile 1 und 4 und den beiden konischen Klauen 10 der Kupplungshülse 11. Damit sind beide Stabilisatorteile 3 und 5 drehfest und ohne Schlupf miteinander verbunden. Dieser Formschluss wird unterbrochen, wenn die

chen, wenn die Kupplungshülse 11 durch den hydraulischen Druck entgegen der Kraft der Druckfeder 12 beaufschlagt wird. Dann verschiebt sich die Kupplungshülse 11 um einen bestimmten Weg und die beiden Nocken 6 und 9 und die Klauen 10 der Kupplungshülse 11 kommen außer Kontakt aber nicht außer Eingriff. So sind die Nocken 6, 9 und die Klauen 10 in einem begrenzten Winkel im Schlupf zueinander frei drehbar und kommen erst dann wieder zu einem gemeinsamen Anschlag.

Der äußere Drehteil 1 und der Nocken 6 sind beide als Einzelteil ausgeführt und miteinander verschweißt. Dazu besitzt der äußerer Drehteil 1 einen in Achsrichtung verlaufenden elipsenförmigen Durchbruch, durch den ein entsprechend ausgeformter Nocken 6 von innen durchgesteckt und von außen mit dem äußeren Drehteil 1 verschweißt wird. Dementsprechend hat der Nocken 6 gemäß der Fig. 3 bis 8 eine segmentartige Form mit einer zylindrischen Außenfläche 13, die auf den Innendurchmesser des äußeren Drehteiles 1 abgestimmt ist, und einer zylindrischen Innenfläche 14, die der Oberfläche des inneren Drehteiles 4 entspricht. Dazu weist der Nocken 6 zwei seitliche Konusflächen 15 auf, die wiederum mit den Konusflächen der Klauen 10 der Kupplungshülse 11 übereinstimmen. In der Länge werden die Außenfläche 13, die Innenfläche 14 und die beiden Konusflächen 15 begrenzt durch eine kleinere Stirnfläche 16, die zur Kupplungshülse 11 gerichtet ist, und durch eine größere Stirnfläche 17, die an der Nockenhülse 8 anliegt.

Auf der Außenfläche 13 des Nockens 6 befindet sich ein Nockenzapfen 18, der die Form einer Elipse aufweist und der mit seinen Abmessungen auf den elipsenförmigen Durchbruch im äußeren Drehteil 1 abgestimmt ist. Die Höhe des Nockenzapfens 18 entspricht der Wandstärke des rohrförmigen äußeren Drehteiles 1. Sowohl der Nockenzapfen 18 als auch der Durchbruch im rohrförmigen äußeren Drehteil 1 sind konisch ausgeführt, sodass sich eine V-förmige Schweißnaht ergibt.

Die Herstellung dieses Nockens 6 erfolgt in zwei Verfahrensstufen.

In der ersten Verfahrensstufe wird ein Nocken 6', wie er in den Fig. 9 bis 11 gezeigt ist, zunächst kalt oder warm ur- oder umgeformt. Dabei wird der Nocken 6' mit einem verlängerten Nockenzapfen 18' ausgeführt. Diese Verlängerung des Nockenzapfens 18' dient als Einspannzapfen für die spätere Bearbeitung. Außerdem ist die spätere zylindrische Innenfläche 14' eben oder bereits vorgeformt ausgeführt und mit einem Bearbeitungsrand 19 versehen. Nach dem Ur- oder Umformen wird dieser Nocken 6' zur Gefügehomoogenisierung weichgeglüht und zur Verbesserung der Gleitfähigkeit der Oberflächen phosphatiert. Abschließend wird die zylindrische Außenfläche 13 des Nockens 6' mit Hilfe einer Taumelpresse so kalibriert, dass die Oberfläche fertigbearbeitet ist und die Qualität einer Bezugsfläche für die weitere mechanische Bearbeitung besitzt.

In der zweiten Verfahrensstufe wird der Nocken 6' durch Zerspanung weiterbearbeitet. Den entsprechenden Bearbeitungszustand zeigen die Fig. 12 bis 14.

Zunächst wird in einem ersten Arbeitsgang in den verlängerten Zapfen 18'' des Nockens 6' eine radiale Gewindebohrung 20 eingebracht, die für die weitere Bearbeitung als Einspannhilfe benötigt wird.

In einem zweiten Arbeitsgang werden dann die Stirnflächen 16, 17 und die seitlichen Konusflächen abgefräst. Dazu werden mehrere Nocken 6' dieser Art in eine Vorrichtung zum Fräsen der Konturen des Nockens 6' eingespannt, wie sie die Fig. 15 zeigt.

Diese Vorrichtung besteht aus einem herkömmlichen Spannschraubstock 21, der eine Nockenspannleiste 22 aufnimmt. Diese Nockenspannleiste 22 hat eine Breite, die schmäler ist als der spätere Längenabstand der beiden Stirnflächen 16, 17 des Nockens 6' und eine solche Länge, wie es zur Aufnahme mehrere Nocken 6' erforderlich ist. Zur Aufnahme mehrerer Nocken 6' ist die Nockenspannleiste 22 mit mehreren, in einer Reihe ausgerichteten Aufnahmeprismen 23 ausgestattet, die jeweils mit einer Durchgangsbohrung 24 versehen sind. In jeder dieser Aufnahmeprismen 23 wird ein Nocken

6' in der Art eingelegt, dass die fertigbearbeitete zylindrische Außenfläche 13 in dem Aufnahmeprisma 23 zur Auflage kommt und die zu bearbeitenden seitlichen Konusflächen 15, die Stirnflächen 16, 17 und die zylindrische Innenfläche 14' nach oben zeigen. Von der Unterseite der Nockenspannleiste 22 wird eine Spannschraube 25 in die Durchgangsbohrung der Nockenspannleiste 22 gesteckt und mit dem Nockenzapfen 18' bis zur Spannung verschraubt. Damit liegen alle zu bearbeitenden Außenbereiche des Nockens 6' frei.

In dieser Aufspannung werden die seitlichen Konusflächen 15 und die beiden Stirnflächen 16, 17 auf Fertigmaß gefräst.

Anschließend wird in einem dritten Arbeitsgang die Vorrichtung zum Fräsen der Konturflächen des Nockens 6' um 90° gedreht und die zylindrische Innenfläche 14 ebenfalls auf Fertigmaß gefräst.

In einem vierten Arbeitsgang werden die Nockenzapfen 18' auf die vorgegebene Länge abgedreht.

Dazu wird eine Vorrichtung zum Einkürzen des Nockenzapfens 18' verwendet, wie sie in den Fig. 16 bis 18 gezeigt werden.

Diese Vorrichtung besteht aus einem hülsenartigen Spannkörper 26. Dieser Spannkörper 26 besitzt einen Außendurchmesser, der dem Außendurchmesser des äußeren Drehteiles 1 der Schaltkupplung entspricht, und eine axiale, im Durchmesser abgestufte Durchgangsbohrung 27. Dabei entspricht der größere Durchmesser der Durchgangsbohrung 27 dem Innendurchmesser des äußeren Drehteiles 1. Im Bereich des größeren Durchmessers der Durchgangsbohrung 27 besitzt der Spannkörper 26 drei gleichmäßig am Umfang verteilt angeordnete Durchbrüche 28, die in ihrer Form und in ihrer Größe auf den elipsenförmigen Nocken 6' abgestimmt sind. Zur Vorrichtung gehören weiter-

- 9 -

hin eine Spannhülse 29, die auf den Außendurchmesser des inneren Drehteiles abgestimmt ist, und ein Spanndorn 30.

In diese Vorrichtung werden drei der Nocken 6' verspannt, in dem die Nocken 6' in die Durchgangsbohrung 27 geführt und jeweils mit ihren Nockenzapfen 18' durch die radialen Durchbrüche 28 des Spannkörpers 26 gesteckt werden. Mit dem Spanndorn 30 und der Spannhülse 29 werden alle drei Nocken 6' im Spannkörper 26 drehfest verspannt. Diese Vorrichtung wird dann auf einer Drehmaschine am Spanndorn 30 zwischen den Spitzen aufgenommen und die überstehende Länge der drei Nockenzapfen 18' abgedreht.

Liste der Bezugszeichen

- 1 äußerer Drehteil
- 2 Flansch
- 3 erster Stabilisatorteil
- 4 innerer Drehteil
- 5 zweiter Stabilisatorteil
- 6 Nocken des äußeren Drehteiles
- 7 Verzahnung
- 8 Nockenhülse
- 9 Nocken des inneren Drehteiles
- 10 Klaue der Kupplungshülse
- 11 Kupplungshülse
- 12 Druckfeder
- 13 zylindrische Außenfläche
- 14 zylindrische Innenfläche
- 15 seitliche Konusfläche
- 16 kleine Stirnfläche
- 17 große Stirnfläche
- 18 Nockenzapfen
- 19 Bearbeitungsrand
- 20 Gewindebohrung
- 21 Spannschraubstock
- 22 Nockenspannleiste
- 23 Aufnahmeprisma
- 24 Durchgangsbohrung
- 25 Spannschraube

- 26 Spannkörper
- 27 Durchgangsbohrung
- 28 Radialer Durchbruch
- 29 Spannhülse
- 30 Spanndorn

Patentanspruch

1. Verfahren zur Herstellung eines Nockens einer Schaltkupplung, wobei

- der Nocken (6) segmentartig ausgebildet ist und eine zylindrische Außenfläche (13), eine zylindrischen Innenfläche (14), zwei seitliche Konusflächen (15) und zwei Stirnflächen (16, 17) besitzt und sich auf der zylindrischen Außenfläche (13) des Nockens (6) ein Nockenzapfen (18) befindet und
- die Innenfläche (14), die zwei Konusflächen (15) und/oder die beiden Stirnflächen (16, 17) des Nockens (6) ausgefräst werden,

dadurch gekennzeichnet, dass der Nocken (6)

- in einem ersten Verfahrensschritt so geformt wird, dass die zylindrische Außenfläche (13) ihre Fertigmaße und der Nockenzapfen (18) eine Überlänge besitzen,
- in einem zweiten Verfahrensschritt mechanisch bearbeitet wird, in dem der Nocken (6) für die Ausfräsung der zylindrischen Innenfläche (14), der zwei seitlichen Konusflächen (15) und der zwei Stirnflächen (16, 17) mit seiner zylindrischen Außenfläche (13) in eine Spannvorrichtung aufgenommen und verspannt wird und
- die Überlänge des Nockenzapfens ((18'')) abgedreht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Formung des Nockens (6) eine Ur- oder Umformung ist und im Kalt- oder im Warmverfahren erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass der Nocken (6) nach der Formung weichgeglüht und die zylindrische Außenfläche (13) des Nockens (6) phosphatiert und kalibriert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass im Überlängenbereich des Nockenzapfens (18') eine Gewindebohrung (20) eingebracht wird und diese Gewindebohrung (20) für die Ver-
spannung des Nockens (6') verwendet wird.

5. Vorrichtung zum Fräsen der Konturflächen des Nockens, bestehend aus einem Spannschraubstock (21), der den Nocken (6') unter Freihaltung der zu fräsenden Konturflächen einspannt,

dadurch gekennzeichnet, dass der Spannschraubstock (21) für die Spannung einer Nockenspannleiste (22) ausgelegt ist und diese Nockenspannleiste (22) mindestens ein Aufnahmeprisma (23) für die zylindrische Außenfläche (13) des Nockens (6') und eine Spanneinrichtung für den Nocken (6') besitzt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, dass die Spanneinrichtung für den Nocken (6') aus einer, im Bereich des Aufnahmeprismas (23) befindlichen, Durchgangsbohrung (24) in der Nockenspannleiste (22) und einer Spannschraube (25) für die Gewindebohrung (20) des Nockens (6') besteht.

7. Vorrichtung zum Einkürzen des Nockenzapfens,

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung aus einem hülsenartigen Spannkörper (26) mit mindestens einem radialen Durchbruch (28) und einer Spannhülse (29) mit einem Spanndorn (30) besteht, wobei der Außendurchmesser und der Innendurchmesser des zylindrischen Spannkörpers (26) dem Außendurchmesser und dem Innendurchmesser des äußeren Drehteiles (1) der Schaltkupplung entspricht, der radiale Durchbruch (28) zur Aufnahme des Nockenzapfens (18'') ausgelegt ist und der Spanndorn (30) und die Spannhülse (29) auf die zylindrische Innenfläche (14) des Nockens (6') abgestimmt sind.

- 14 -

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der hülsenartige Spannkörper (26) eine gestufte Durchgangsbohrung (27) mit einer radialen Schulter besitzt und die Schulter der Durchgangsbohrung (27) als axialer Anschlag für den Nocken (6') ausgelegt ist.

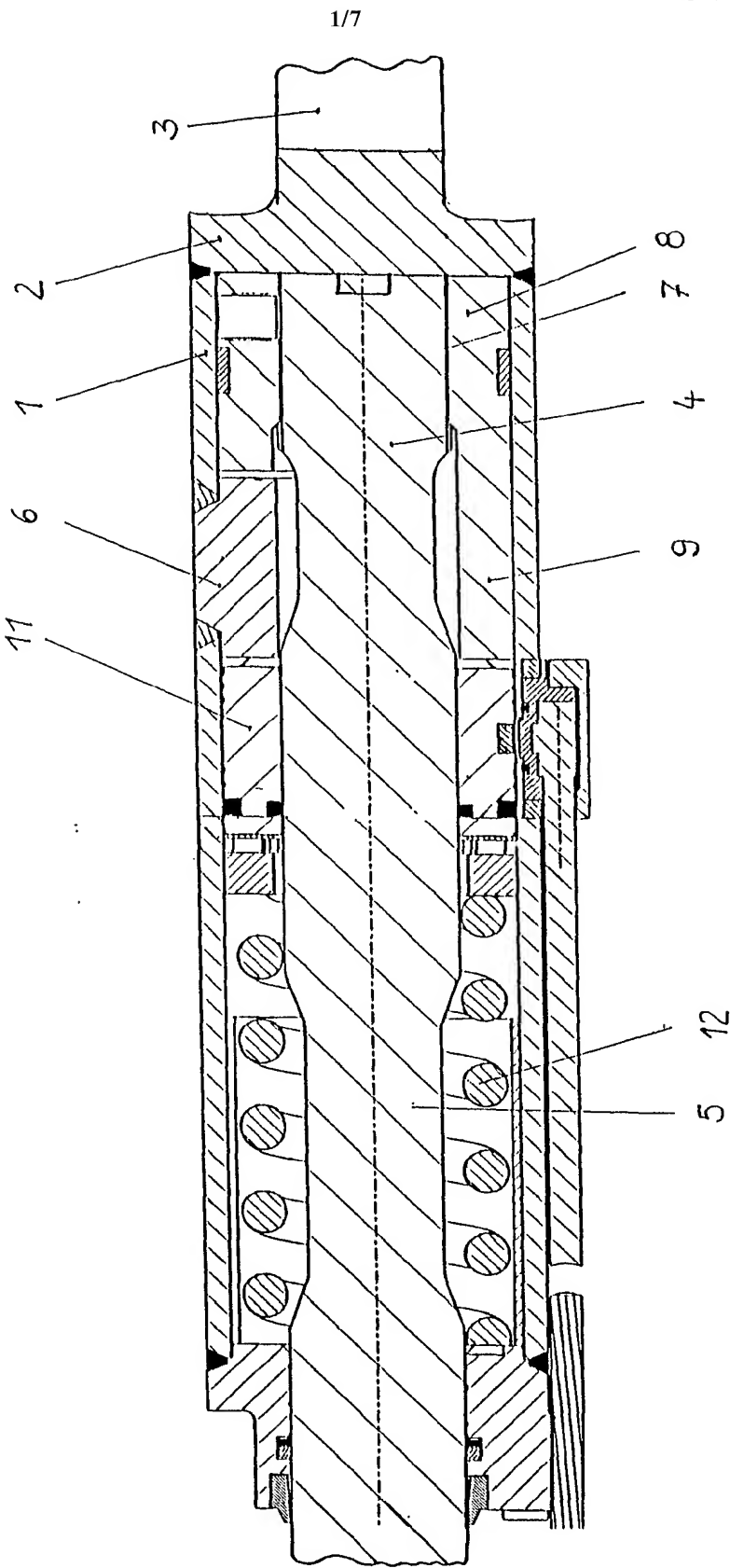


Fig. 1

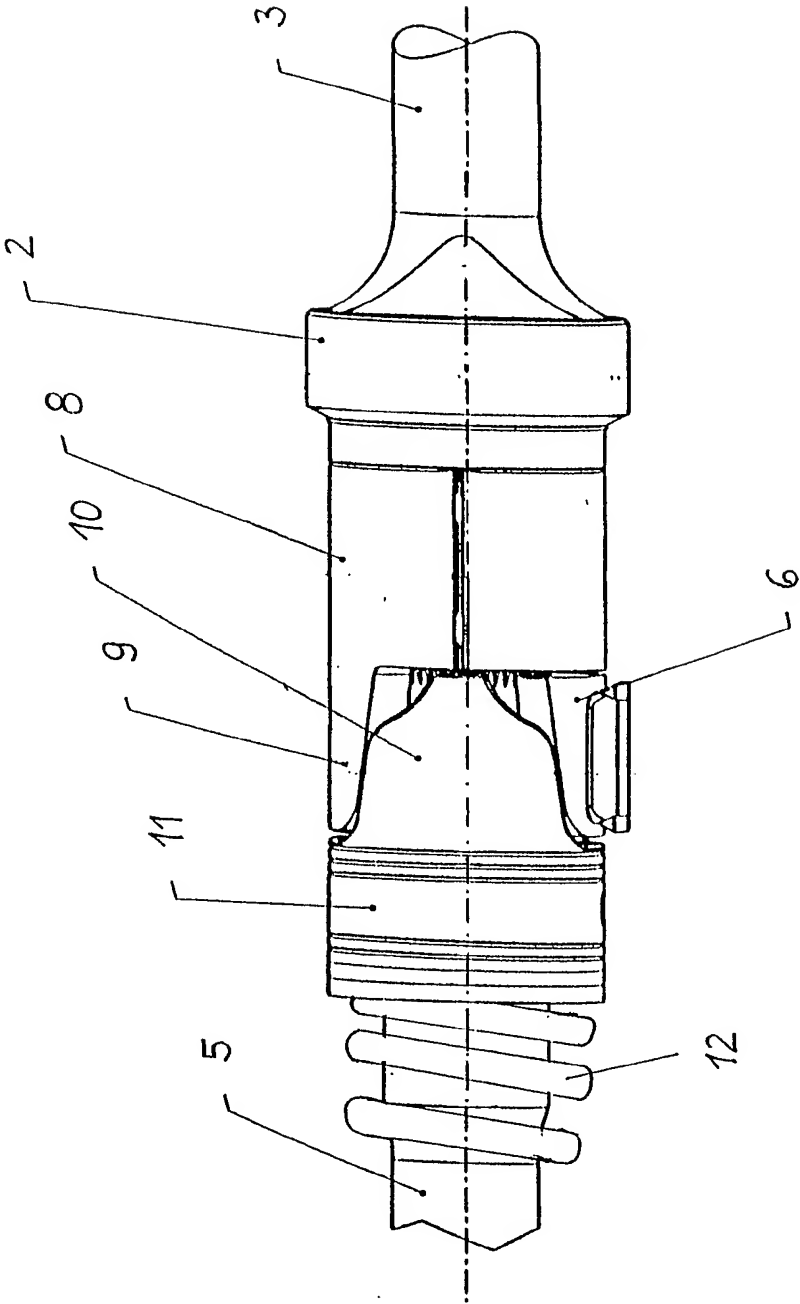
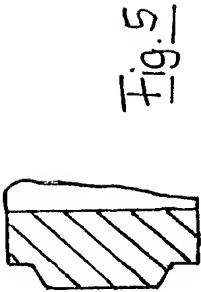
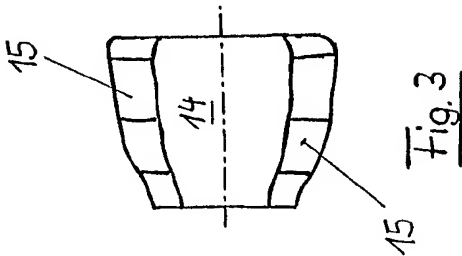
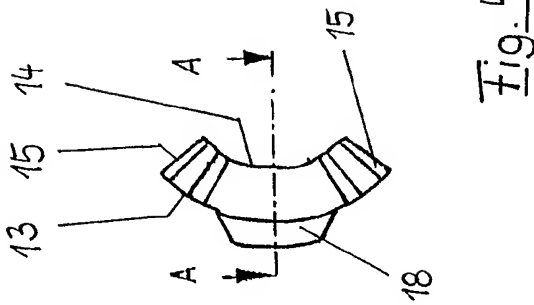
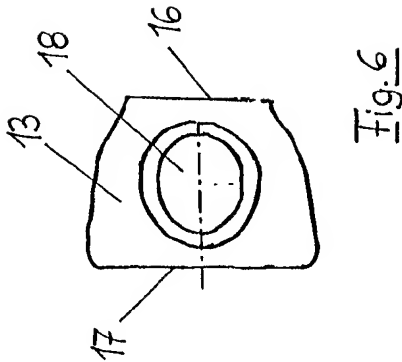
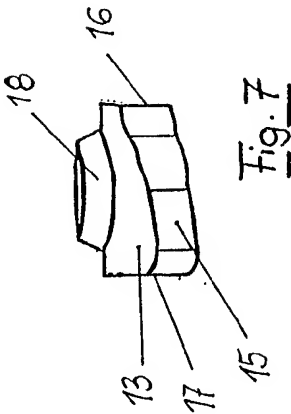
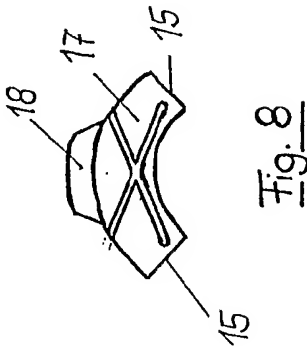


Fig. 2



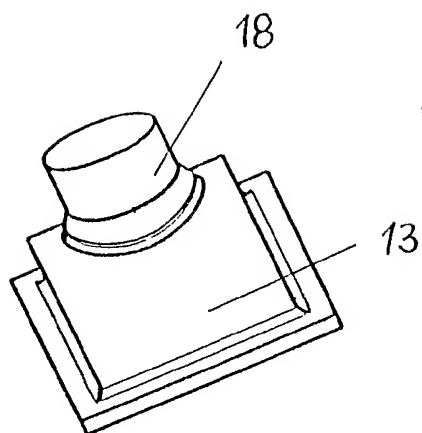


Fig. 9

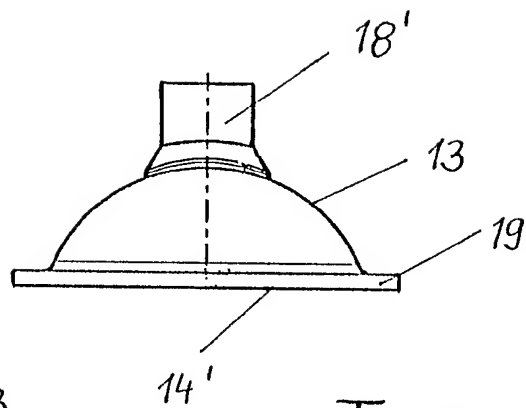


Fig. 10

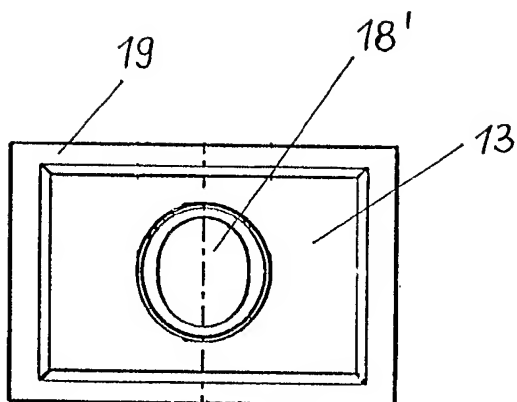
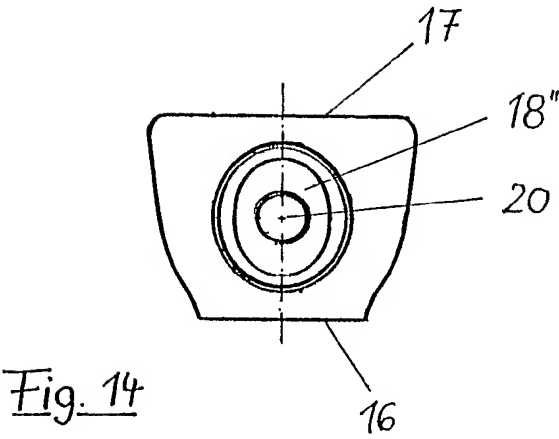
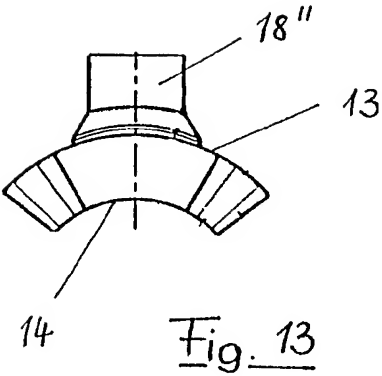
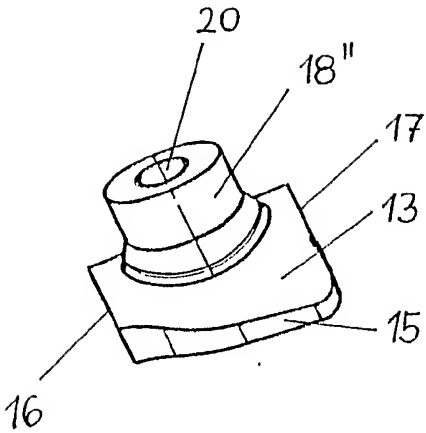


Fig. 11



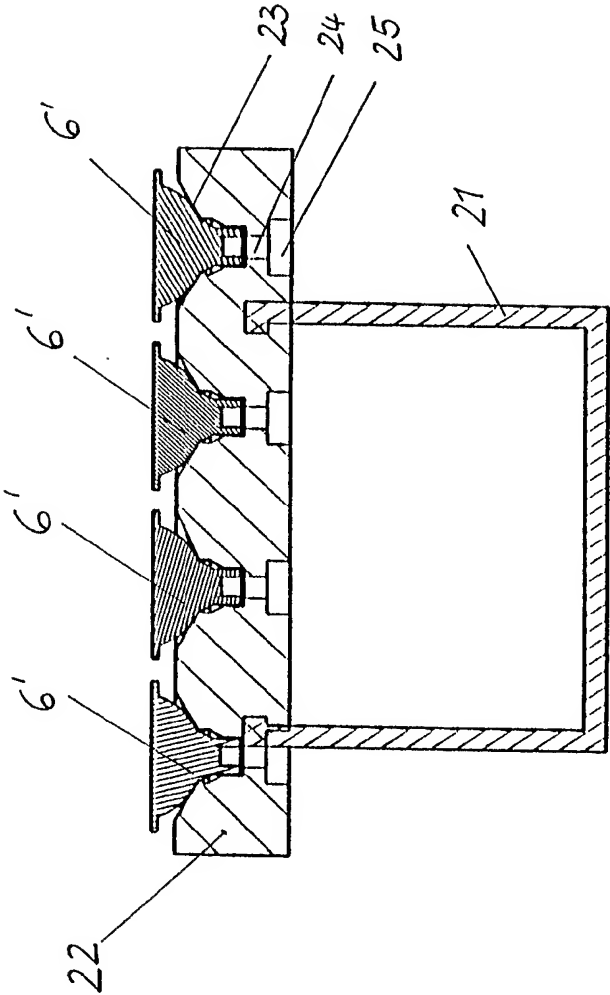


Fig. 15

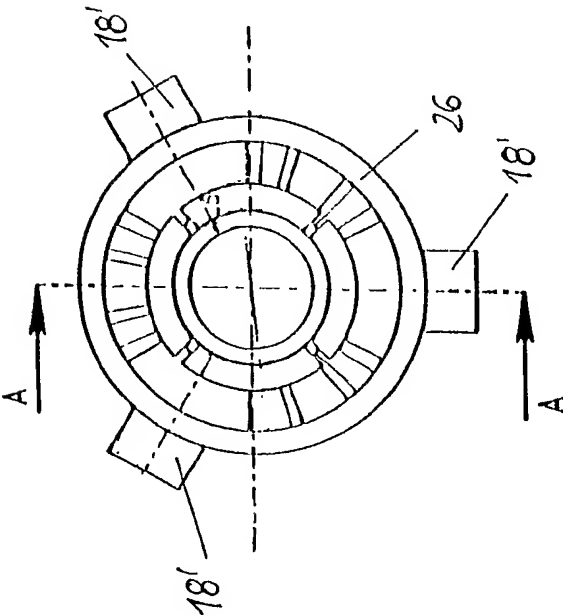


Fig. 16

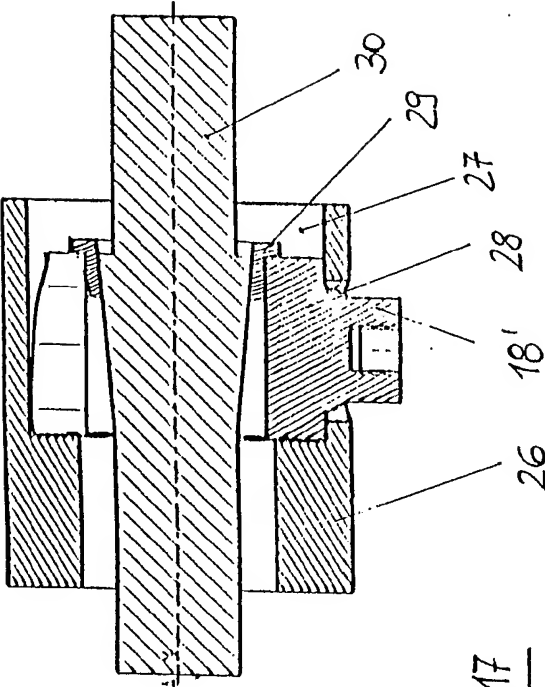


Fig. 17

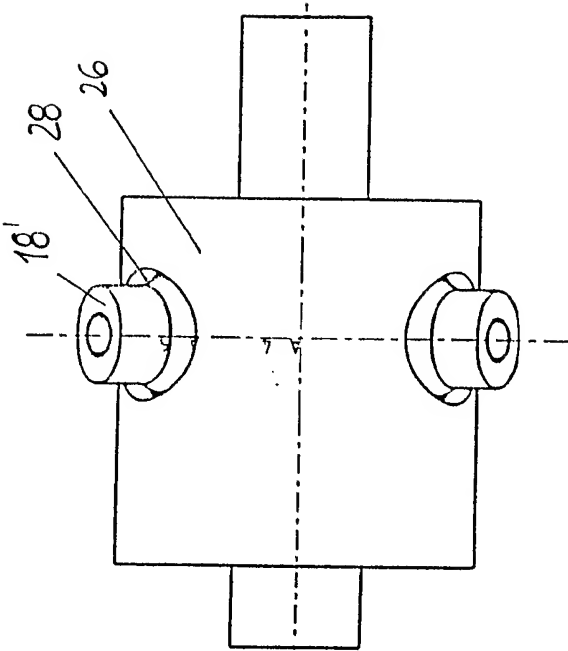


Fig. 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03166

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B60G21/055 B23Q3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60G B23C B23Q B25B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01 68390 A (PNP LUFTFEDERSYSTEME GMBH ;REICHEL KLAUS (DE); BEETZ STEFAN (DE);) 20 September 2001 (2001-09-20) cited in the application page 6, paragraph 4 page 7, paragraph 2 figure 4 ----	1-4, 7, 8
A	WO 00 71371 A (PNP LUFTFEDERSYSTEME GMBH ;REICHEL KLAUS (DE); BEETZ STEFAN (DE)) 30 November 2000 (2000-11-30) page 5, paragraph 2 -page 8, paragraph 3 figures 3,4 ----	1-4
X	GB 270 587 A (BAPTISTE BOYER) 12 May 1927 (1927-05-12) page 1, line 47 - line 53 figure 5 ----- -/--	5, 6



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2004

Date of mailing of the international search report

23/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fiorani, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03166

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 889 424 A (BUHAYAR ERIC S ET AL) 17 June 1975 (1975-06-17) column 6, line 38 - line 46 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03166

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0168390	A	20-09-2001	DE 10012915 A1 WO 0168390 A1 EP 1263617 A1 US 2003137090 A1	04-10-2001 20-09-2001 11-12-2002 24-07-2003
WO 0071371	A	30-11-2000	DE 19923100 C1 AT 229891 T WO 0071371 A1 DE 50000977 D1 EP 1178893 A1 ES 2188553 T3	08-02-2001 15-01-2003 30-11-2000 30-01-2003 13-02-2002 01-07-2003
GB 270587	A	12-05-1927	NONE	
US 3889424	A	17-06-1975	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03166

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60G21/055 B23Q3/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60G B23C B23Q B25B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 01 68390 A (PNP LUFTFEDERSYSTEME GMBH ;REICHEL KLAUS (DE); BEETZ STEFAN (DE);) 20. September 2001 (2001-09-20) in der Anmeldung erwähnt Seite 6, Absatz 4 Seite 7, Absatz 2 Abbildung 4	1-4, 7, 8
A	WO 00 71371 A (PNP LUFTFEDERSYSTEME GMBH ;REICHEL KLAUS (DE); BEETZ STEFAN (DE)) 30. November 2000 (2000-11-30) Seite 5, Absatz 2 -Seite 8, Absatz 3 Abbildungen 3,4	1-4
X	GB 270 587 A (BAPTISTE BOYER) 12. Mai 1927 (1927-05-12) Seite 1, Zeile 47 - Zeile 53 Abbildung 5	5, 6

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. März 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fiorani, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03166

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 3 889 424 A (BUHAYAR ERIC S ET AL) 17. Juni 1975 (1975-06-17) Spalte 6, Zeile 38 - Zeile 46 -----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03166

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0168390	A	20-09-2001	DE	10012915 A1	04-10-2001
			WO	0168390 A1	20-09-2001
			EP	1263617 A1	11-12-2002
			US	2003137090 A1	24-07-2003

WO 0071371	A	30-11-2000	DE	19923100 C1	08-02-2001
			AT	229891 T	15-01-2003
			WO	0071371 A1	30-11-2000
			DE	50000977 D1	30-01-2003
			EP	1178893 A1	13-02-2002
			ES	2188553 T3	01-07-2003

GB 270587	A	12-05-1927	KEINE		

US 3889424	A	17-06-1975	KEINE		
